

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c813 U.S. PTO
09/611846
07/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 7 月 9 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年特許願第 1 9 6 7 3 6 号

出 願 人
Applicant (s):

富士通株式会社

2 0 0 0 年 2 月 1 4 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦

出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 0 6 7 6 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 9902073

【提出日】 平成11年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 井上 弘康

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 谷口 洋二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 田中 義規

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 佐々木 貴啓

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 岡元 謙次

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072590

【弁理士】

【氏名又は名称】 井桁 貞一

【電話番号】 044-754-3035

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011280

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の電極を有する第 1 の基板と、
画素に対応する第 2 の電極を有する第 2 の基板と、
前記第 1 および第 2 の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と

、
前記第 1 および第 2 の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記第 1 の基板の前記構造物は線状の突起構造であり、前記突起構造より延出し前記第 2 の電極の相対する端部のそれぞれと対向する少なくとも 2 つの補助突起構造をさらに備え、前記 2 つの補助突起構造と前記第 2 の電極が対向している幅がともに $6 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 第 1 の電極を有する第 1 の基板と、
画素に対応する第 2 の電極を有する第 2 の基板と、
前記第 1 および第 2 の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と

、
前記第 1 および第 2 の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記第 1 の基板の前記構造物は前記画素に対して斜めに配置された線状の突起構造であり、前記突起構造と前記第 2 の基板の構造物で画定される領域の、前記突起構造と鈍角をなす前記第 2 の電極の端部の少なくとも一部が外側に延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 前記第 2 の電極の延在している部分に対向して、前記突起構造より延出する補助突起構造が設けられることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記第 2 の電極の延在している部分は、絶縁膜を介して前記第 2 の基板に形成された配線と重なり合う部分を有することを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はテレビやディスプレイ等の液晶表示装置に関し、特に、本発明は視野角の広い垂直配向液晶を含む液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は一对の基板の間に挿入された液晶を含む。一对の基板はそれぞれ電極及び配向膜を有する。従来から広く用いられているTN (Twisted Nematic) モード液晶表示装置は水平配向膜及び正の誘電率異方性を有する液晶を含み、電圧が印加されていないときに液晶は水平配向膜に対してほぼ平行に配向する。電圧を印加すると、液晶は水平配向膜に対してほぼ垂直になる方向に立ち上がる。

【0003】

TNモード液晶表示装置は薄型化が可能である等の利点を有するが、第1に視野角が狭い、第2にコントラストが低いという欠点をもつ。この第1の欠点を改良し、広い視野角を図る方法として配向分割がある。配向分割は、1画素を2つの領域に分割し、一方の領域では液晶が一方の側に向かって立ち上がり及び倒れる、他方の領域では液晶が反対の側に向かって立ち上がり及び倒れるようにし、よって1画素内での視角特性の異なる領域を形成することで、全体として見た場合に視角特性を平均化して広い視野角を得る。

【0004】

液晶の配向を制御するためには通常配向膜にラビングを行う。配向分割を行う場合には、マスクを使用して1画素の一方の領域を第1の方向にラビングし、それから補完的なマスクを使用して1画素の他方の領域を第1の方向とは反対の第2の方向にラビングする。あるいは、配向膜全体を第1の方向にラビングし、マスクを使用して1画素の一方の領域又は他方の領域に選択的に紫外線照射を行い、一方の領域と他方の領域とで液晶のプレチルトに差ができるようにする。

【0005】

水平配向膜を用いた液晶表示装置では、ラビングを行う必要があり、ラビング後に配向膜を設けた基板の洗浄が必要である。そのため、液晶パネルの製造が比較的面倒であり、ラビング時に汚染が生じる可能性がある。

【0006】

一方、垂直配向膜を使用したVA (Vertically Aligned) モード液晶表示装置では、電圧が印加されていないときに液晶は垂直配向膜に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加すると液晶は垂直配向膜に対してほぼ水平に倒れる。このようにすることで高いコントラストが得られ、前記TNモード液晶表示装置の第2の欠点であるコントラストの低さは解消されるが、垂直配向膜を使用した一般的なVAモード液晶表示装置でも、液晶の配向を制御するためには通常配向膜にラビングを行う。

【0007】

本願の出願人による特願平10-185836号は、ラビングを行うことなしに液晶の配向を制御することのできる液晶表示装置を提案している。この液晶表示装置は、垂直配向膜及び負の誘電率異方性を有する液晶を有するVAモード液晶表示装置であり、液晶の配向を制御するために一对の基板の各々に設けられた線状の構造物（突起又はスリット）を備えている。

【0008】

尚、本明細書内においては、以後この方式のVAモード液晶表示装置をMVA (Multi-domain Vertical Alignment) 液晶表示装置という。

【0009】

このMVA液晶表示装置では、ラビングが不要で、しかも線状の構造物の配置により配向分割を達成することができるという利点がある。従って、このMVA液晶表示装置は、広い視野角と高いコントラストを得ることが可能となる。ラビングを行う必要がないので、液晶表示装置の製造が簡単であり、ラビング時の配向膜の削りかす等による汚染がなく、液晶表示装置の信頼性が向上する。

【0010】

図8は、MVA液晶表示装置の基本構成を示す図であり、一つの画素とその周

辺部を示している。尚、全図面を通して、同じ参照符号を付したものは同様なものを示し、その繰り返しの説明は省略する。

【0011】

MVA液晶表示装置130は、各画素にスイッチング素子として薄膜トランジスタ（以下、TFTという）14を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であり、画素には赤画素R，緑画素G，青画素Bがあり、カラー表示が行えるようになっている。

【0012】

TFT14が設けられるTFT基板には、部分的にTFT14のゲート電極を兼ねるゲートバスライン10とドレインバスライン12が形成され、TFT14はドレインバスライン12から延びるドレイン電極12Dと、ドレイン電極12Dと対向配置されるソース電極12Sと、ゲートバスライン10のドレイン電極12Dおよびソース電極12Sとオーバーラップする部分からなる。さらに、TFT基板にはソース電極12Sに接続される画素電極16が形成される。画素電極16には、画素領域に対して斜めとなるようにスリット18が設けられ、このスリット18がTFT基板側の液晶の配向を制御する構造物となる。画素電極16にはスリット18によって電氣的に分離されないように接続部16aが設けられ、これによって一画素内の画素電極は電氣的に接続されている。

【0013】

図示しないカラーフィルタが形成されるカラーフィルタ基板（以下、CF基板という）には、CF基板側の液晶の配向を制御する構造物となる突起20が形成され、TFT基板のスリット18とともに液晶の配向を制御する。

【0014】

例えば、対角15インチのXGAのLCDパネル（液晶表示装置）の場合、1画素の大きさは $99\mu\text{m} \times 297\mu\text{m}$ となっており、スリット18および突起20の幅はそれぞれ $10\mu\text{m}$ 、平面的に見たスリット18と突起20との間隔は $25\mu\text{m}$ となっている。また、画素電極16の接続部16aの幅は $4\mu\text{m}$ となっており、ドレインバスライン12の端部と画素電極16の端部の距離は $7\mu\text{m}$ となっている。

【0015】

図9は、図8におけるI-I線での簡略化した断面図であり、液晶の配向を制御する構造物であるスリット18と突起20の作用を示している。

【0016】

図9(a)は、一对の基板の電極間に電圧が印加されていない場合の液晶の状態を示している。TFT基板側には、ガラス電極24上に画素電極16が形成され、画素電極16にはスリット18が形成されている。さらに、画素電極16およびスリット18を覆って配向膜(垂直配向膜)32が形成されている。一方、CF基板側には、ガラス基板22上に画素電極16と対向して全面に共通電極26が形成され、共通電極26上にレジスト等の絶縁体(誘電体)からなる突起が形成されている。さらに、共通電極26および突起20を覆って配向膜(垂直配向膜)28が形成されている。

【0017】

また、TFT基板とCF基板との間には液晶層LCがあり、液晶分子(図中、長円で示す)は配向膜32および28に対して垂直に配向している。したがって、突起20表面に形成されている配向膜28に対しても液晶分子は垂直に配向し、突起20表面近傍の液晶分子はガラス基板22に対して傾斜した状態となる。ただし、厳密に見ると、突起20表面近傍の液晶分子は配向膜28に対して垂直には配向していない。それは、突起20が形成されていない領域では液晶分子は配向膜28によりガラス基板22に対して略垂直に配向しており、液晶の連続性のために画素中の大部分を占める液晶分子に倣い、配向膜28に垂直な方向からガラス基板の法線方向よりに傾斜した状態となっている。また、図示していないが、ガラス基板22, 24の外側には一对の偏光板がクロスニコルの状態で配設され、よって、電圧無印加の状態では黒表示となる。

【0018】

図9(b)は、一对の基板の電極間に電圧を印加した場合の等電位線を、図9(c)は、その場合の液晶の状態を示している。図9(b)中に点線で示す等電位線に示されるように、電極16, 26間に電圧を印加すると、スリット18や突起20が形成された部分での電界の分布が他の部分とは異なるようになる。こ

れは、スリット 18 が形成された部分では、電極の端部より対向する電極へ向けて斜めの電界が形成されるためであり、突起 20 が形成された部分では、突起 20 が電極 26 上に設けられた誘電体であることによって電界が歪められるためである。したがって、図 9 (c) に示されるように、液晶分子は図中矢印の方向に、すなわち電界の方向と垂直となる方向に電圧の大きさに応じて倒れていき、電圧印加の状態では白表示が得られることとなる。この時、突起 20 近傍の液晶分子は、突起 20 が図 8 に示すように線状に設けられたものである場合、突起 20 を境界として突起 20 が設けられる方向に対して略垂直な 2 方向に倒れる。突起 20 近傍の液晶分子は、電圧無印加の状態でも基板に対する垂直方向よりわずかに傾斜しているので、電界に素早く応答して倒れ込み、周りの液晶分子もその挙動に倣うようにして、さらに、電界の影響も受けながら素早く倒れていく。同様に、スリット 18 近傍の液晶分子も、突起 18 が図 8 に示されるように線状に設けられたものである場合、スリット 18 を境界としてスリット 18 が設けられる方向に対して略垂直な 2 方向に倒れる。

【0019】

このようにして、図 9 (a) の一点鎖線の間の領域では、液晶分子が同じ方向に倒れる、すなわち同じ方向に配向する領域が形成される。図 8 中の [A] で示す領域である。そして、図 8 に [A] ~ [D] で代表的に示すように、MVA 液晶表示装置 130 では、1 つの画素中に 4 つの異なる配向方向の領域が形成されるため、広視野角という特性が得られる。尚、このような配向制御は、図 8 および図 9 に示すようなスリット 18 と突起 20 の組合せの場合のみではなく、配向制御の構造物として、突起と突起、スリットとスリットの場合でも、同様な配向制御を行うことができる。

【0020】

しかしながら、MVA 液晶表示装置 130 においては広視野角は得られるものの、液晶分子の配向の安定しない領域が存在し、それにより輝度が低下するという問題が存在した。すなわち、電極間に電圧を印加した場合に、図 8 において斜線で示すような配向不良領域 40 が発生し、この配向不良領域 40 は光の透過率が悪い領域であるため、白表示を行った場合に輝度を低下させる原因となってい

る。この配向不良領域 4 0 は、平面的に見て、C F 基板に設けられた構造物（突起あるいはスリット）が画素電極 1 6 のエッジ部分と鈍角をなす側に発生する。これは、画素電極 1 6 のエッジ部分でのドレインバスライン 1 2 の影響により発生する横電界などが原因である。この配向不良領域 4 0 が発生している領域では、液晶分子は一对の基板に設けられた構造物（図 8 ではスリット 1 8 および突起 2 0）によって制御される配向方向とは異なる配向方向となっている。すなわち、この領域では横電界の発生などの要因により液晶分子の配向が乱され、M V A 液晶表示装置 1 3 0 の表示特性を劣化させる原因となっていた。

【0 0 2 1】

【発明が解決しようとする課題】

この M V A 液晶表示装置に特有の問題（配向不良領域の発生）を解決するために、本願出願人は横電界などによる影響を低減する新たな構造を提案した。

【0 0 2 2】

図 1 0 は、その提案による M V A 液晶表示装置 1 4 0 を示しており、この構造の特徴は、C F 基板側に設けられた突起 2 0 から、配向不良領域 4 0 が発生していた部分の画素電極 1 6 の端部に沿って延びる補助突起 2 0 c が設けられている点である。もちろん、補助突起 2 0 c は突起 2 0 と同一の材料で同一工程にて形成しても良いし、別々に形成しても構わない。

【0 0 2 3】

図 1 1 は、C F 基板上に形成される補助突起 2 0 c を説明する図である。C F 基板の構成として、図 1 1 (a) に示すように、C F 基板上に形成するブラックマトリクス B M をカラーフィルタを形成する色樹脂を重ね合わせることで形成する方法が提案されている。これは、ガラス基板 2 2 上に赤樹脂 R、緑樹脂 G、青樹脂 B を形成するとともに、それぞれの端部で、青樹脂 B と緑樹脂 G、青樹脂 B と赤樹脂 R、および、赤樹脂 R と緑樹脂 G をそれぞれ重ね合わせ、その重ね合わせの部分をブラックマトリクス B M とするものである。そして、その上に共通電極 2 6 等が形成される。

【0 0 2 4】

このようにな方法（以下、樹脂重ね B M 方式という）で形成された C F 基板の

場合、図11(a)において丸印を付したような部分、すなわち、色樹脂が重ね合わされた部分で約 $0.2 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の段差が生じる。このような段差が有ると、その部分に電気力線が集中して液晶分子の配向不良の原因となる。

【0025】

図11(b)は、このようなブラックマトリクスの段差の部分に補助突起20cが形成された状態を示しており、段差部分を覆うように形成されている。このような状態で、段差の高さd1は上述のように約 $0.2 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、補助突起20cの頂部からの高さは約 $1.0 \sim 2.0 \mu\text{m}$ となる。補助突起20cの機能としては、段差部分の傾斜を緩くし液晶分子を安定して配向させることであり、また、段差部分の角部分に誘電率の低い材料を形成することで電気力線が集中しないようにすることである。例えば、液晶の比誘電率 ϵ は6~8程度であり、突起材料の比誘電率 ϵ は3~4程度の大きさである。

【0026】

しかしながら、図11(b)において丸印を付したような部分において、段差のぼらつき、突起を形成する位置のぼらつき、突起の形状のぼらつきなどにより、段差の角部分を補助突起20cが十分に覆わない場合が有る。

【0027】

図12および図13は、従来の問題点を示す図である。図12(a)では、樹脂重ねBM方式のCF基板に補助突起20cを設けた場合を示しており、図10のI-I線における断面を示している。TFT基板では、ガラス基板24上にドレインバスライン12が形成され、その上を絶縁膜30が覆い、さらにその上に画素電極16が形成されている。絶縁膜30はTFTのゲート絶縁膜やTFTを覆う保護膜などからなる。従来では、補助突起20cの幅d1は約 $10 \mu\text{m}$ であり、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d2は約 $4 \mu\text{m}$ で設計されていた。

【0028】

しかし、樹脂重ねBM方式のCF基板にこの設計値で補助突起20cを形成すると、色樹脂の角部分、例えば緑樹脂Gの角部分での突起材料の厚みが薄くなり、この角部分の緑樹脂Gの表面には共通電極26が形成されているので、表示領

域から外に向かう電気力線が集中する。そして、この部分の電界により液晶分子は配向不良の状態となってしまう、その配向不良の領域は表示部内部に入り込んでいるため、図8の配向不良領域40と同様な暗い部分が形成されてしまう。

【0029】

また、上述の樹脂重ねBM方式の他に、黒の樹脂をブラックマトリクスとして用いる方法がある（以下、樹脂BM方式という）。この樹脂BM方式では、ブラックマトリクスを形成する領域に黒の樹脂が配置され、各色樹脂は端部が黒の樹脂と重なるように開口部（表示部）に形成される。このため、樹脂重ねBM方式と同様に段差が形成されるため、上述のような問題が同様に生じる。

【0030】

図12（b）は、CF基板に他のカラーフィルタ形状を適用した場合であり、ブラックマトリクスとしてクロム遮光膜34が形成され、その上に色樹脂がパターンニングされてカラーフィルタが形成されている。この場合も同様に、補助突起20cの幅d1は約10 μ m、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d2は4 μ mで設計されていた。図12（b）に示されるように、設計値通りに形成されている場合には、表示領域の外へ向かう電気力線の集中も抑えられ、液晶分子の配向も安定し、表示も良好となる。しかし、実際に製品を製造する段階では、様々な製造上のばらつきが生じるため、所望の特性が得られない場合が多かった。

【0031】

図13は、製造上のばらつきとしての貼り合わせずれ、および、ショットむらの問題点を示す図である。図13（a）では、CF基板とTFT基板を貼り合わせる場合にずれが生じた場合を示し、補助突起20cの幅d1は図12（b）の場合と同様に約10 μ mとなっている。しかし、図13（a）では、TFT基板がCF基板に対して図面上右方向にずれてしまっており、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d2は約3 μ mとなってしまう。したがって、液晶分子に対する規制力が弱くなり、画素電極16の端部ではドレインバスラインによる横電界の影響が出てきて、図中、斜線部分で示すような配向不良領域が発生してしまう。しかし、図13（a）の場合には、配向不良領域が補助突起20cに

の下にあり、表示には影響を与えない。尚、貼り合わせのずれが有った場合には、画素電極の相対する端部の一方は対向する幅が広くなるが、他方はその幅が狭くなる。つまり、相対する端部で十分な対向幅を持つためには、貼り合わせのマージンが非常に小さくなり、製造上も困難なものになる。

【0032】

ここで、図13(c)に示すように、液晶表示装置(液晶パネル)を製造する際には、1枚のパネルの表示領域を複数の分割領域SA~SD...に分割して露光などを行っている。したがって、1つ1つの分割領域SA~SD...内では同一の表示特性が得られるが、露光時のずれなどが有ると、他の分割領域とは表示特性が異なる場合がある。

【0033】

図13(b)は、図13(a)と同じパネル内の他の分割領域を示しており、露光の際のショットのずれが生じた場合を示す。図13(b)では、画素電極16をパターニングする際に露光のずれが生じ、本来の設計値では図13(a)に示すように色樹脂Bの端面から画素電極16の端面までの距離d3は $7\mu\text{m}$ であるところが、図13(b)では距離d5は $7.5\mu\text{m}$ となってしまう。そのために、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d4は $2.5\mu\text{m}$ となってしまう。図中、斜線部分で示すような配向不良領域が発生し、しかも、補助突起20cに隠れずに表示部に現れてしまっている。したがって、図13(b)では、図8に示すような配向不良領域40が表示部に発生する。

【0034】

図13(c)で、分割領域SAが図13(a)に示されるように画素電極16が設計基準に合った位置に形成された領域であり、分割領域SBが図13(b)に示されるような画素電極16の位置がショットずれによって所定の位置よりずれてしまっている領域であるとする。ある表示を行った場合に、分割領域SAでは所望の明るい表示がされるが、分割領域SBでは配向不良領域が発生して暗い表示となってしまう。つまり、ショットむらの現象が生じてしまう。

【0035】

図14は、補助突起と画素電極との重なり幅(対向幅)の設計値とショットむ

ら発生率の関係を示す図である。ここで、横軸にとった重なり幅の設計値は、実際のパネル内での重なり幅ではないことに注意する必要がある。ある設計値でパネルを製造しても、実際に製造されたパネル内では、上下基板の貼り合わせずれや、基板上に形成される構造物（突起やカラーフィルターの色樹脂等）のパターン精度、あるいは、上述のような分割領域の影響により、数 μm のずれが生じるため、表示領域全体を見ると重なり幅の値がある範囲となる。この場合、重なり幅が小さい部分では配向不良領域が表示領域内に現れて、表示領域全体で部分的に明るさに違いがでる。このような場合に、その設計値ではショットむらが発生したと考える。

【0036】

このようにして見ると、重なり幅の設計値、すなわち、設計中心を4 μm 程度にしていると、50%近い確率でショットむらが発生する。この場合の実際の重なり幅の値の範囲は、約1~7 μm 程度までのばらつきがあると考えられる。これが、設計中心を6 μm 程度にすると、ショットむらはほとんど無くなる。この場合の重なり幅は3~9 μm 程度でばらついているものと思われる。

【0037】

このように、従来のMVA液晶表示装置では、樹脂重ねBM方式や樹脂BM方式のカラーフィルタを用いた場合のように、基板に大きな段差が存在する場合に輝度が低下する表示不良が多く発生するという問題があった。さらに、製造上のわずかなばらつきによっても、直ぐに表示不良が発生してしまうという、製造上のマージンが非常に小さく歩留りが悪いという問題があった。

【0038】

したがって、本発明の目的は、輝度の高く表示特性の良好な液晶表示装置を提供することである。

【0039】

また、製造マージンが大きく歩留りの高い、表示特性の良好な液晶表示装置を提供することである。

【0040】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0041】

すなわち、第 1 の電極を有する第 1 の基板と、画素に対応する第 2 の電極を有する第 2 の基板と、第 1 および第 2 の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、第 1 および第 2 の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、第 1 の基板の構造物は線状の突起構造であり、突起構造より延出し第 2 の電極の相対する端部のそれぞれと対向する少なくとも 2 つの補助突起構造をさらに備え、2 つの補助突起構造と第 2 の電極が対向している幅がともに $6\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶表示装置である。

【0042】

本発明の第 1 の観点によれば、補助突起が第 2 の電極と対向している幅が、第 2 の電極の相対する端部でともに $6\mu\text{m}$ 以上有るので、配向不良領域が表示部内に現れることが無く、輝度の低下の無い明るい良好な表示が可能となる。

【0043】

また、本発明の第 2 の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0044】

すなわち、第 1 の電極を有する第 1 の基板と、画素に対応する第 2 の電極を有する第 2 の基板と、第 1 および第 2 の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、第 1 および第 2 の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、第 1 の基板の構造物は画素に対して斜めに配置された線状の突起構造であり、突起構造と第 2 の基板の構造物で画定される領域の、突起構造と鈍角をなす第 2 の電極の端部の少なくとも一部が外側に延在していることを特徴とする液晶表示装置である。

【0045】

本発明の第 2 の観点によれば、少なくとも配向不良が発生し易い領域において第 2 の電極が表示部の外側に延在しているので、配向不良領域の発生を抑えられる。また、配向不良領域が形成されたとしても、配向不良領域が表示部内に現れ

ることを抑えられ、輝度の低下の無い明るい良好な表示が可能となる。

【0046】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0047】

図1は本発明の第1の実施の形態であり、本発明の第1の観点によるものである。

【0048】

図1を参照して、MVA液晶表示装置100は、各画素にスイッチング素子として薄膜トランジスタ（以後、TFTという）14を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であり、画素には赤画素R，緑画素G，青画素Bがあり、カラー表示が行えるようになっている。図1には、その内の1つの画素および周辺部分が示されている。

【0049】

TFT14が設けられるTFT基板には、部分的にTFT14のゲート電極を兼ねるゲートバスライン10とドレインバスライン12の配線が形成され、TFT14はドレインバスライン12から延びるドレイン電極12Dと、ドレイン電極12Dと対向配置されるソース電極12Sと、ゲートバスライン10のドレイン電極12Dおよびソース電極12Sとオーバーラップする部分からなる。さらに、TFT基板にはソース電極12Sに接続される画素電極16が形成される。画素電極16には、画素に対して斜めにスリット18が設けられ、このスリット18がTFT基板側の液晶の配向を制御する構造物となる。画素電極16には、スリット18によって画素電極16が電氣的に分離されないように接続部16aが設けられ、これによって1画素内の画素電極は電氣的に接続されている。

【0050】

図示しないカラーフィルタが形成されるCF基板には、CF基板側の液晶の配向を制御する構造物となる突起20が、画素に対して斜めに設けられ、TFT基板のスリット18とともに液晶の配向を制御する。スリット18と突起20は、平面的に見て交互に配置されている。また、補助突起20aが突起20より画素

電極 16 の端部に沿って延び出るように形成されている。補助突起 20a は、突起 20 が平面的に見て画素電極 16 の端部と交差する部分において、突起 20 と画素電極 20a が鈍角をなす側で、突起 20 より延出して形成されている。

【0051】

例えば、MVA 液晶表示装置 100 が対角 15 インチの XGA の LCD パネルの場合、1 画素の大きさは $99\mu\text{m} \times 297\mu\text{m}$ となっており、スリット 18 および突起 20 の幅はそれぞれ $10\mu\text{m}$ 、平面的に見たスリット 18 と突起 20 との間隔は $25\mu\text{m}$ となっている。また、画素電極 16 の接続部 16a の幅は $4\mu\text{m}$ となっており、ドレインバスライン 12 の端部と画素電極 16 の端部の距離は $7\mu\text{m}$ となっている。

【0052】

図 1 に示す MVA 液晶表示装置 100 が図 10 の MVA 液晶表示装置 140 と異なる点は、補助突起 20a の配置である。MVA 液晶表示装置 100 の補助突起 20a は、MVA 液晶表示装置 140 の補助突起 20c と比べ表示部内側に入り込んで形成されている。ここで、表示部とは画素の開口部を意味し、実際に光が透過する領域である。図 1 には図示されてないが、突起 20 を有する CF 基板には、ブラックマトリクスが形成され、ブラックマトリクスの端面と画素電極 16 の端面は略一致するように形成されており、図 1 においては、画素電極 16 の輪郭線（スリット 18 がないと見做した場合の輪郭線をいう。以下、同様。）が表示部の外形線となる。図 1 においては、全ての補助突起 20a が画素電極 16 との対向幅 1 を約 $8\mu\text{m}$ となるように形成されている。

【0053】

図 2 (a) は、図 1 の I-I 線における断面図であり、図 1 の構成における作用を示している。CF 基板には樹脂重ね BM 方式のカラーフィルタが形成されており、ガラス基板 22 上に青樹脂 B が形成され、ブラックマトリクスが形成される部分には緑樹脂 G が青樹脂 B に重ね合わせて形成されている。また、ブラックマトリクスの端面となる緑樹脂 G の端面は、ガラス基板 24 上に形成された画素電極 16 の端面と略一致している。よって、画素電極 16 が形成される部分（スリット 18 部分を含む）が表示部である。

【0054】

補助突起20aの幅d1は約10 μ mであり、補助突起20aと画素電極16の対向幅d2は8 μ mとなっている。そして、補助突起20aは緑画素Gの角部の影響を避けるのに十分内側（表示部側）に形成されているので、電気力線の色樹脂の角部への集中が避けられ、配向不良領域は表示部内には現れない。よって、輝度の高い明るい良好な表示が得られる。

【0055】

図3は本発明の第2の実施の形態であり、本発明の第2の観点によるものである。

【0056】

図3を参照して、MVA液晶表示装置110が図1のMVA液晶表示装置100と異なる点は、補助突起20bの位置と補助突起20bと対向する部分の画素電極16の形状である。

【0057】

MVA液晶表示装置110においては、補助突起20bは画素電極16の輪郭線、すなわち、表示部の外形線より6 μ m内側に入り込むように形成されている。また、画素電極16と補助突起20bが対向する部分には、画素電極16がその輪郭線よりも外側に延在する張り出し部16cが形成されている。張り出し部16cの張り出し量mは2 μ mとなっている。したがって、補助突起20bと画素電極16との対向幅nは8 μ mとなっており、十分な対向幅がとられている。第1の実施の形態と比較して、対向幅が8 μ mである点は同一であるが、補助突起20bが表示部に入り込んでいない分、補助突起20bの表示部における占有面積は小さくなり、より開口率を上げることができる。これは、明るさの向上に寄与する。

【0058】

また、MVA液晶表示装置110では、スリットを短いスリット18'の集合で構成している。スリット18'間には画素電極16の接続部16bが形成されている。配向制御の構造物を、このように複数の単位構造物で形成するのは、構造物上の液晶分子の配向を安定させるためであり、このような構成にすることに

より輝度の向上、および、応答速度の向上が図れる。

【0059】

図2(b)は、図3のI-I線における断面図であり、図3の構成における作用を示している。CF基板にはクロム遮光膜をブラックマトリクスに用いるカラーフィルタが形成されている。補助突起20bの幅d1と補助突起20bと画素電極16との対向幅d2は、第1の実施の形態と同様にそれぞれ $10\mu\text{m}$ および $8\mu\text{m}$ であるが、画素電極16が表示部外に延在する張り出し部16cを有しているため、補助突起20bが表示部に入り込む幅は少なくなっている。

【0060】

図1のII-II線における断面図である図4を見て詳細に説明する。TFT基板側のガラス基板24上には、図示しないアルミニウムなどからなるゲート電極が形成され、その上にゲート絶縁膜36が厚さ約 4000\AA で形成される。ゲート絶縁膜36上には、ドレインバスライン12が厚さ約 $1500\sim 3500\text{\AA}$ で形成され、その上にはTFTを覆う保護膜30が厚さ約 3300\AA で形成される。保護膜30上に画素電極16となるITO (Indium Tin Oxide) が厚さ約 $500\sim 1500\text{\AA}$ で形成され、保護膜30および画素電極16を覆う配向膜32が厚さ約 $300\sim 1200\text{\AA}$ で形成される。

【0061】

また、CF基板側のガラス基板22上には、クロム遮光膜34が厚さ約 $1000\sim 2000\text{\AA}$ で形成され、色樹脂R, G, Bがそれぞれ厚さ約 $0.9\sim 2.5\mu\text{m}$ で形成される。色樹脂R, G, B上には共通電極26となるITOが厚さ約 $500\sim 1500\text{\AA}$ で形成され、その上に配向膜28が厚さ約 $300\sim 1200\text{\AA}$ で形成される。尚、突起20および補助突起20は、共通電極26上に形成されて配向膜28で覆われ、高さが約 $1.2\sim 1.8\mu\text{m}$ で形成される。

【0062】

画素電極16の張り出し部16c以外の画素電極16の端面はクロム遮光膜34の端面と略一致し、ドレインバスライン12と画素電極16との距離d1は $7\mu\text{m}$ である。また、画素電極16の張り出し部16cは表示部より $2\mu\text{m}$ だけ表示部より外側に延在している。よって、ドレインバスライン12との距離d2は

5 μ m となり、クロム遮光膜 3 4 とのオーバーラップ幅 d 3 も 2 μ m となる。また、補助突起 2 0 b が表示部に張り出している幅は 6 μ m であり、結果的に補助突起 2 0 b と画素電極 1 6 の対向幅は 8 μ m となる。よって、輝度の高い明るい良好な表示が得られるとともに、補助突起 2 0 b が表示部に入り込む幅が少なくなり、開口率を向上させることができる。

【0063】

尚、本実施の形態において、張り出し部 1 6 c の幅を大きく取れば、CF 基板側の補助突起 2 0 b を形成しなくても良い。それは、配向不良領域は画素電極 1 6 の端部より少し内側の領域に発生するため、張り出している幅が十分大きくなれば、もし配向不良領域が発生しても、配向不良領域が表示部に現れるのを抑えられるためである。

【0064】

図 5 は CF 基板の構造の一例で、樹脂重ね BM 方式にさらに突起構造を重ねて、スペーサを兼ねようとする技術（以下、スペーサレス CF という）である。このスペーサレス CF を用いる CF 基板は、第 1 および第 2 の実施の形態、さらに後述する第 3 の実施の形態にも適用が可能である。図 5 (a) において、斜線を付した部分はそれぞれ色樹脂 R, G, B が形成されてカラーフィルタとして機能する部分である。そして、それ以外の部分は色樹脂が重ね合わされてブラックマトリクスとして機能する。その上に突起 2 0 が形成される。図 5 (b) は図 5 (a) の A-A' 線における断面図である。図 5 (b) より、横方向の各画素間では 2 色の色樹脂が重ね合わされて、ブラックマトリクス BM が形成されている。また、図 5 (c) は図 5 (a) の B-B' 線における断面図である。格子点を除く部分は 2 色の樹脂が重ね合わされてブラックマトリクス BM となっているが、格子点においては、3 色の色樹脂が重ね合わされ、さらに、突起 2 0 の一部である突起 2 0 c が重ね合わされ、その部分がスペーサとして機能している。

【0065】

図 6 は本発明の第 3 の実施の形態であり、本発明の第 3 の観点によるものである。

【0066】

図6を参照して、MVA液晶表示装置120が図3のMVA液晶表示装置110と異なる点は、補助突起が形成されていない点と、他の実施の形態で補助突起が形成されていた部分における画素電極16の形状である。

【0067】

MVA液晶表示装置120においては、補助突起は形成されていない。その代わり、画素電極16に表示部よりも外側に延在し、配線であるドレインバスライン12上まで延びる張り出し部16dが形成されている。張り出し部16dは、略平行に配置されるスリット18と突起20および画素電極16の端部で画定される領域において、画素電極16と突起20のなす角が鈍角となる端部を表示部の外部に延在して形成される。つまり、図8のMVA液晶表示装置130において配向不良領域40が発生する領域近傍の画素電極部分である。

【0068】

図6のI-I線における断面図である図7を見て詳細に説明する。まず、本実施の形態においては、CF基板側に補助突起は形成されていない。TFT基板側では、ガラス基板24上にゲート絶縁膜36が形成され、その上に配線となるドレインバスライン12が形成されている。さらに、TFTの保護膜を兼ねたアクリル樹脂などからなる平坦化膜38が形成される。平坦化膜38の上に画素電極16および配向膜32が形成される。画素電極16の張り出し部16d以外の画素電極16の端面はクロム遮光膜34の端面と略一致している。また、画素電極16の張り出し部16dは表示部より9 μ mだけ表示部より外側に延在し（すなわち、クロム遮光膜34と9 μ mのオーバーラップが有る）、ドレインバスライン12と平坦化膜38を介して2 μ mのオーバーラップが有る。このように構成することで、画素電極16の端部を十分に表示部から離れた位置に配置できる。またドレインバスライン12とは厚い平坦化膜38を介しているため、ドレインバスライン12の影響を小さくすることができる。よって、張り出し部16dの端部付近で、もし配向不良領域が発生したとしても、表示部より十分離れた位置に発生することとなり表示に影響は与えない。よって、輝度の高い明るい良好な表示が得られるとともに、補助突起を設ける必要がないため開口率を向上させることができる。

【0069】

尚、本実施の形態において、CF基板側に補助突起を形成しても良い。その場合、補助突起を形成する位置は、開口率に与える影響が少ないように考慮すると良い。

【0070】

以上、本発明について詳述したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲で変形が可能である。

【0071】

尚、本発明においては、以下のような構成を特徴とすることもできる。

【0072】

(1) 第1の基板がCF基板であり、第1の電極が共通電極である。

【0073】

(2) 第2の基板がTFE基板であり、第2の電極が画素電極である。

【0074】

(3) 上記(2)の構成において、第2の基板の構造物が画素電極に形成されるスリットである。

【0075】

(4) 第1および第2の基板の液晶の配向を制御する構造物が、画素に対して傾斜して配設される。

【0076】

(5) 上記(4)の構成において、画素に対して傾斜する方向が、1つの画素内で少なくとも2方向である。

【0077】

(6) 補助突起の幅が約10 μ mであり、対向幅が約8 μ mである。

【0078】

(7) 第2の電極が延在する幅が2 μ m以上である。

【0079】

(8) 上記(1)の構成において、樹脂が重ね合わされ段差が形成される形状であり、その段差部分に補助突起が形成される。

【0080】

(9) 上記(8)の構成において、各画素に設けられる色樹脂を重ね合わせてブラックマトリクスを形成する。

【0081】

(10) 上記(8)の構成において、ブラックマトリクスとなる黒の樹脂が設けられ、各画素に設けられる色樹脂の端部が黒の樹脂と重ね合わされる。

【0082】

(11) 上記(8)の構成において、段差部分の端面と補助突起の端部との距離が6 μ m以上である。

【0083】

【発明の効果】

以上、詳述したように、本発明によれば、配向不良領域を発生させない、あるいは、発生しても表示部に現れないようにすることが可能であるため、輝度が高く明るい表示特性の良好な液晶表示装置となる。

【0084】

また、配向不良領域が発生するとしても、表示部から離れた部分に発生するような構成としているので、製造上の多少のずれに対しては表示不良が生じないため、製造マージンが大きく歩留りの高い、表示特性の良好な液晶表示装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】

本発明の作用を示す図である。

【図3】

本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図4】

図3のII-II線における断面を示す図である。

【図5】

スペーサレス C F 構造を示す図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態を示す図である。

【図 7】

図 6 の I - I 線における断面を示す図である。

【図 8】

M V A 液晶表示装置の基本構成を示す図である。

【図 9】

M V A 液晶表示装置の原理を示す図である。

【図 1 0】

従来の補助突起を備える M V A 液晶表示装置を示す図である。

【図 1 1】

補助突起の作用を示す図である。

【図 1 2】

従来の問題点を示す図 (1) である。

【図 1 3】

従来の問題点を示す図 (2) である。

【図 1 4】

ショットむらの発生率を示す図である。

【符号の説明】

1 0 ゲートバスライン

1 2 ドレインバスライン

1 2 D ドレイン電極

1 2 S ソース電極

1 4 薄膜トランジスタ (T F T)

1 6 画素電極

1 6 a , 1 6 b 接続部

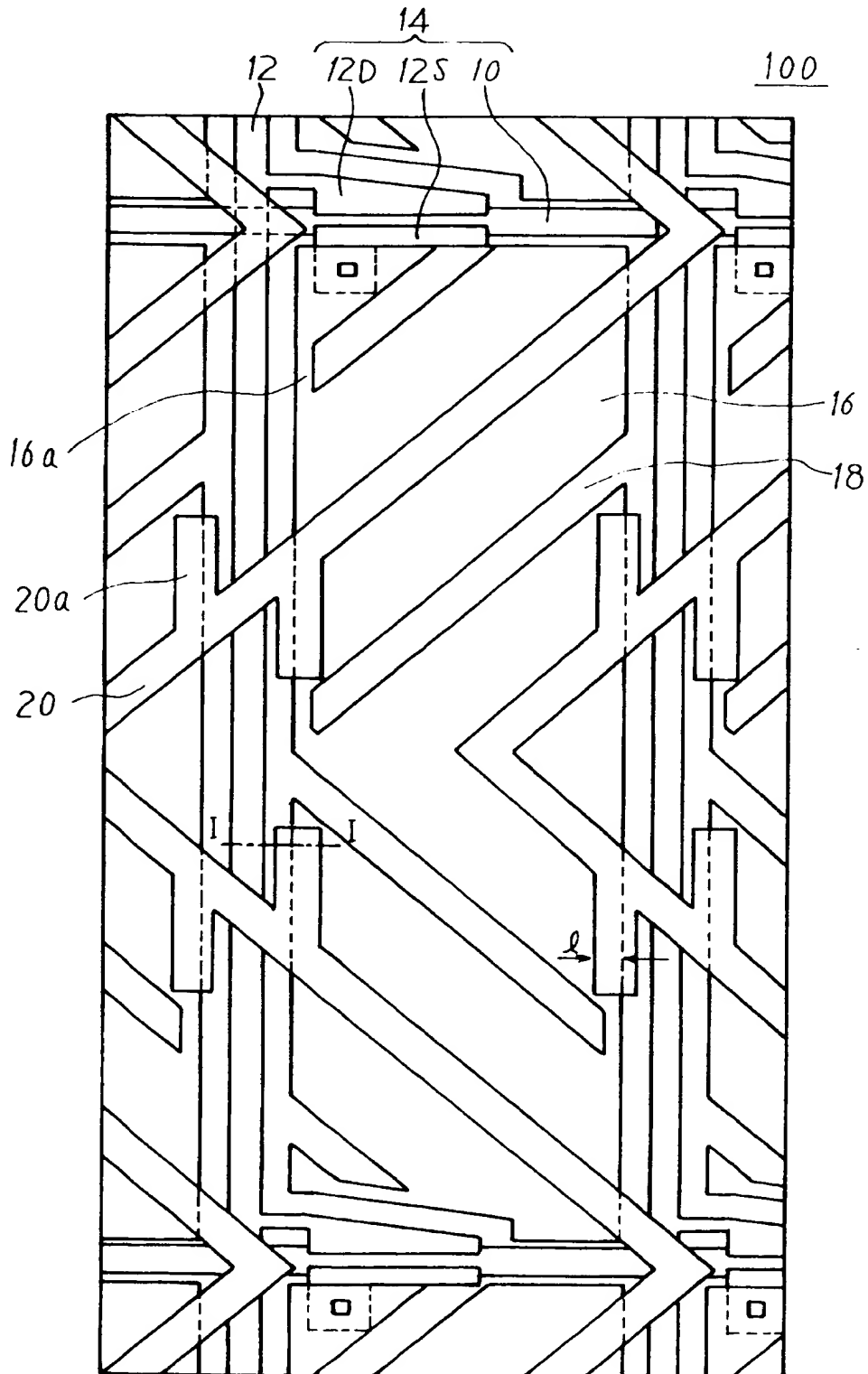
1 6 c , 1 6 d 張り出し部

1 8 , 1 8 ' スリット

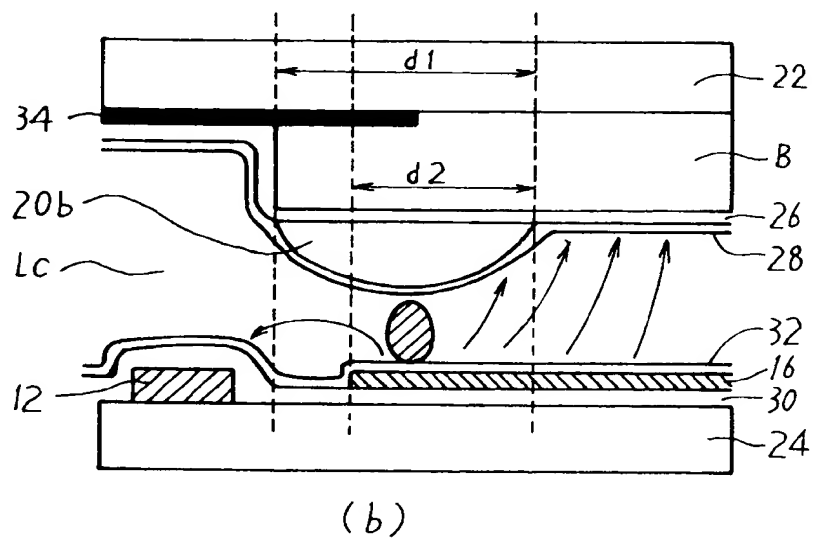
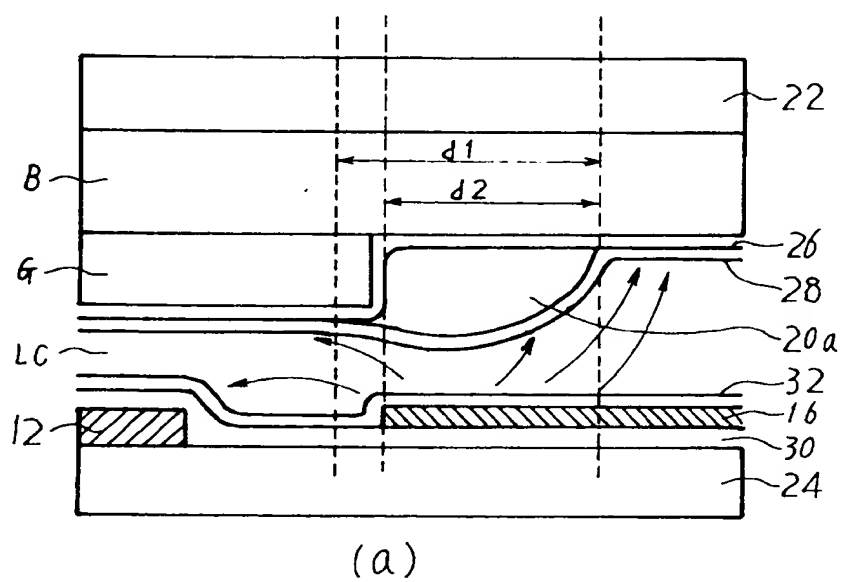
- 2 0 突起
- 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c 補助突起
- 2 2 ガラス基板 (C F 基板側)
- 2 4 ガラス基板 (T F T 基板側)
- 2 6 共通電極
- 2 8 配向膜 (C F 基板側)
- 3 0 絶縁膜 (保護膜)
- 3 2 配向膜 (T F T 基板側)
- 3 4 クロム遮光膜 (ブラックマトリクス)
- 3 6 ゲート絶縁膜
- 3 8 平坦化膜
- 4 0 配向不良領域
- B M ブラックマトリクス

【書類名】 図面

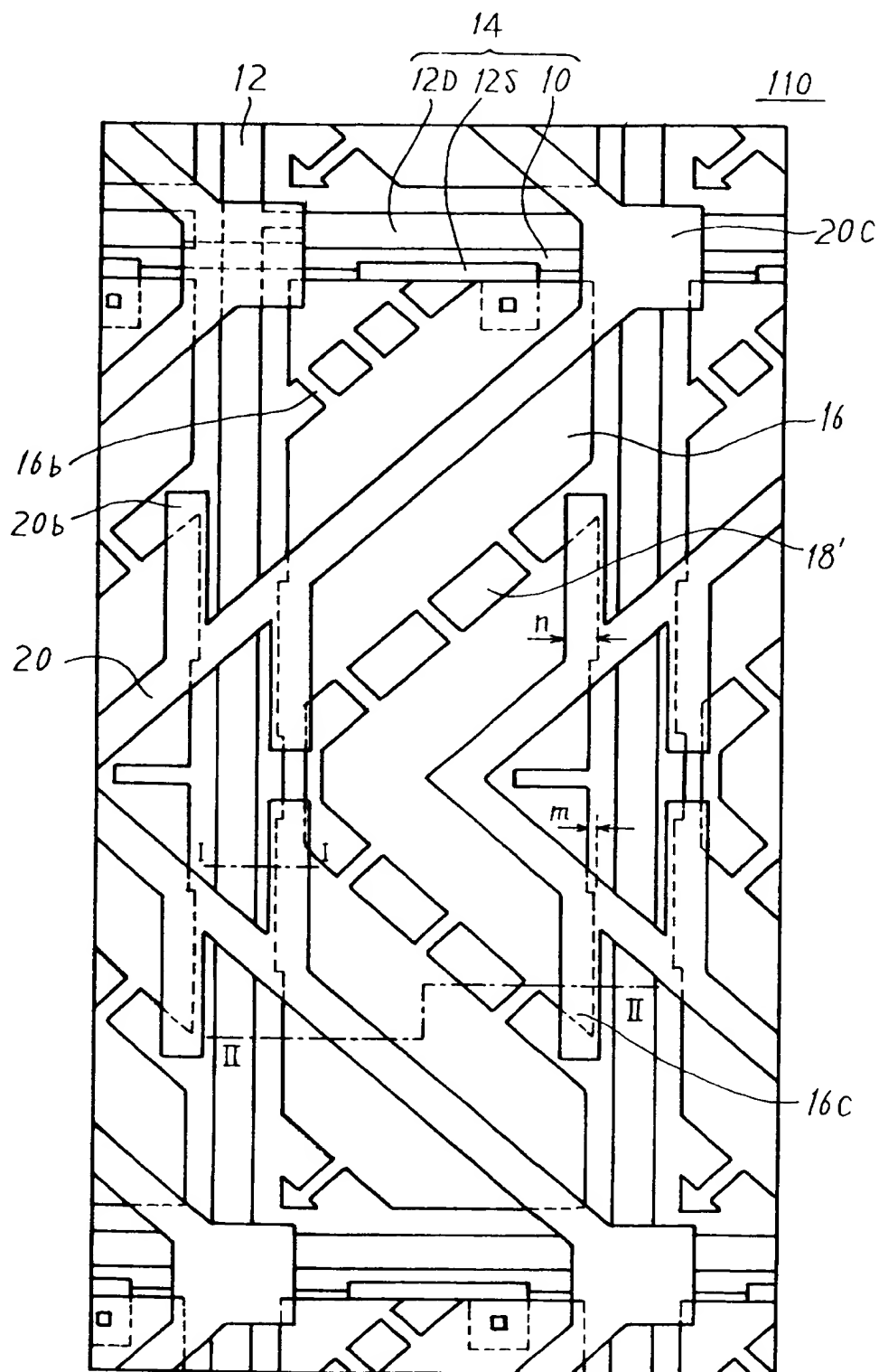
【図 1】



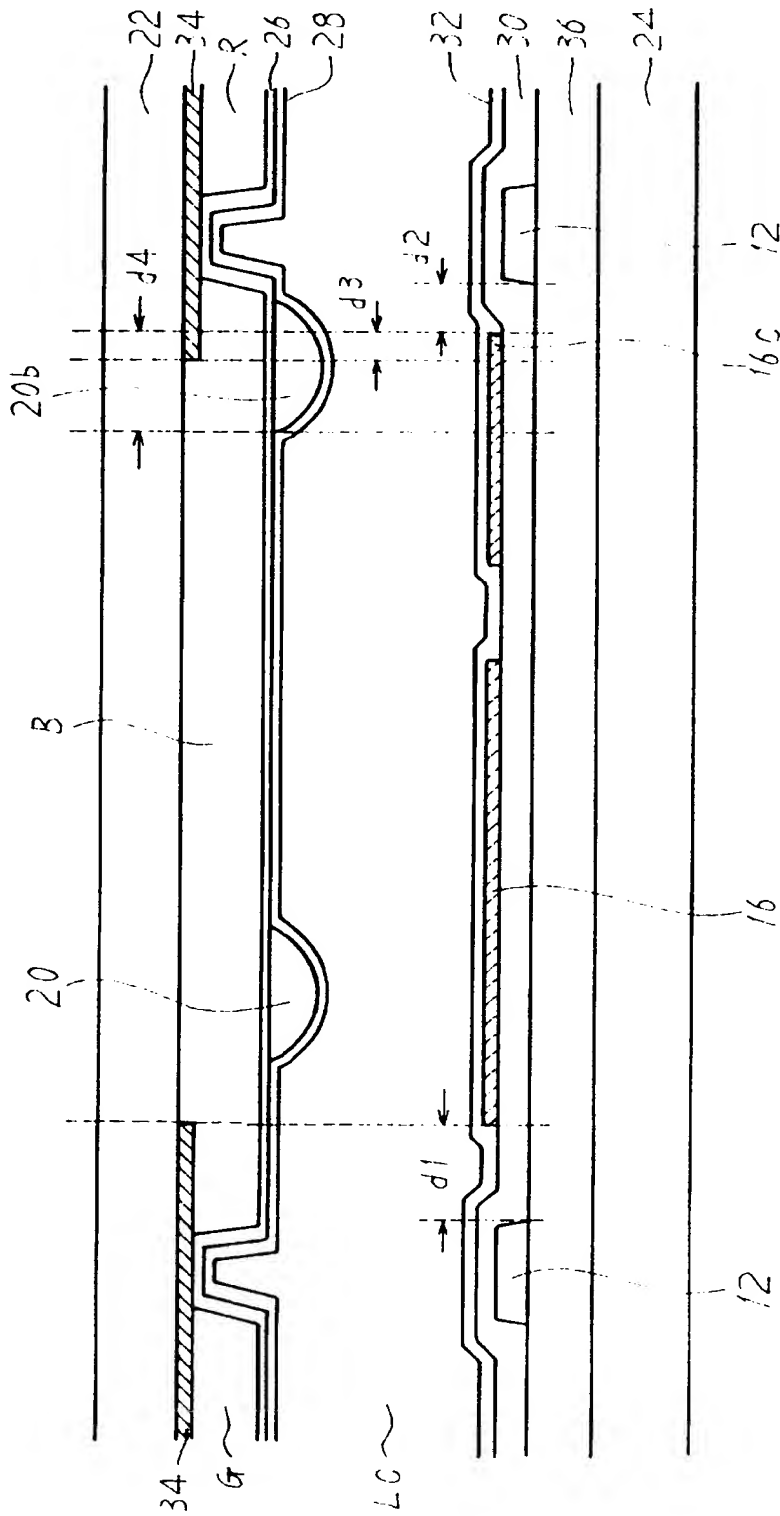
【図 2】



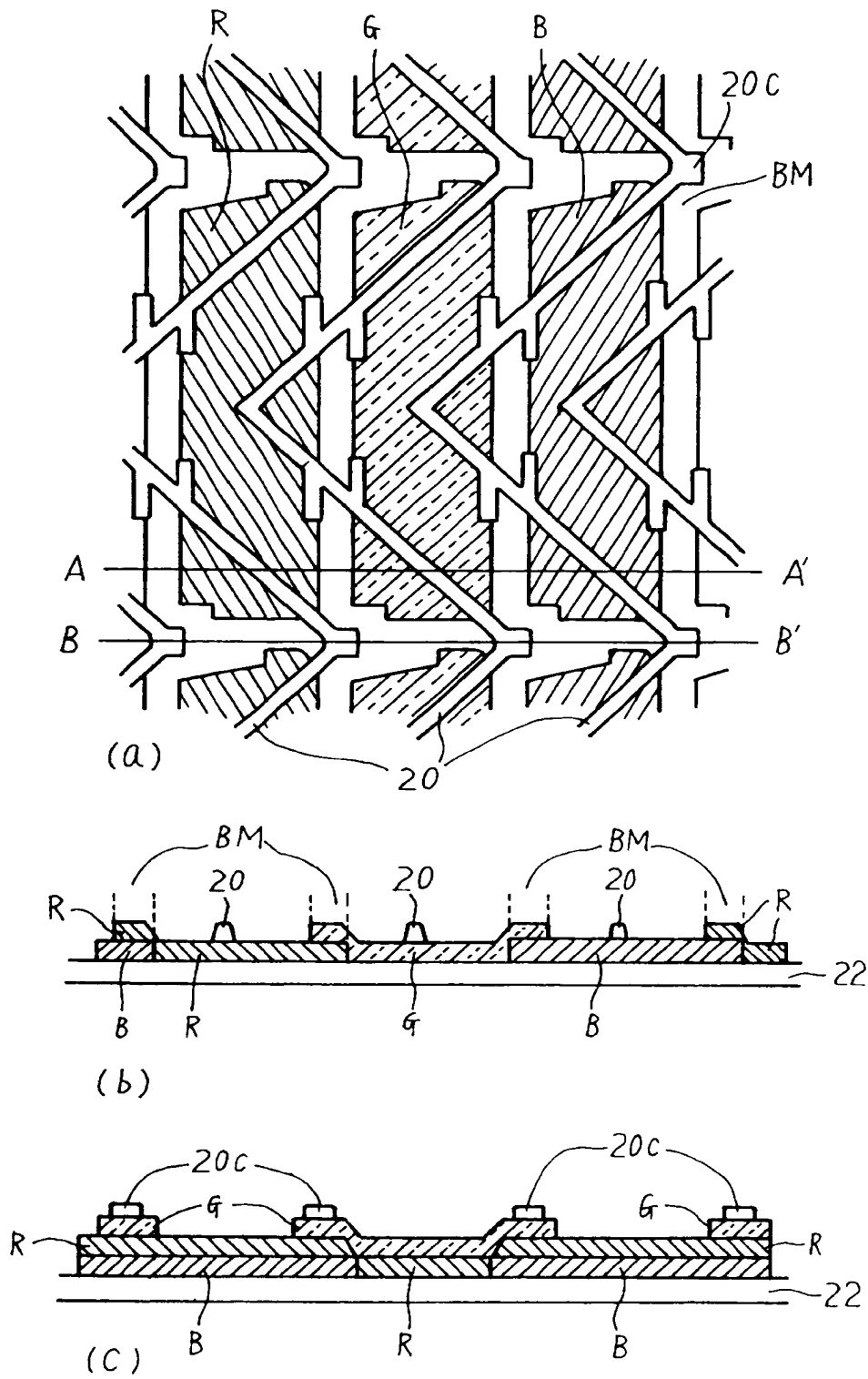
【図 3】



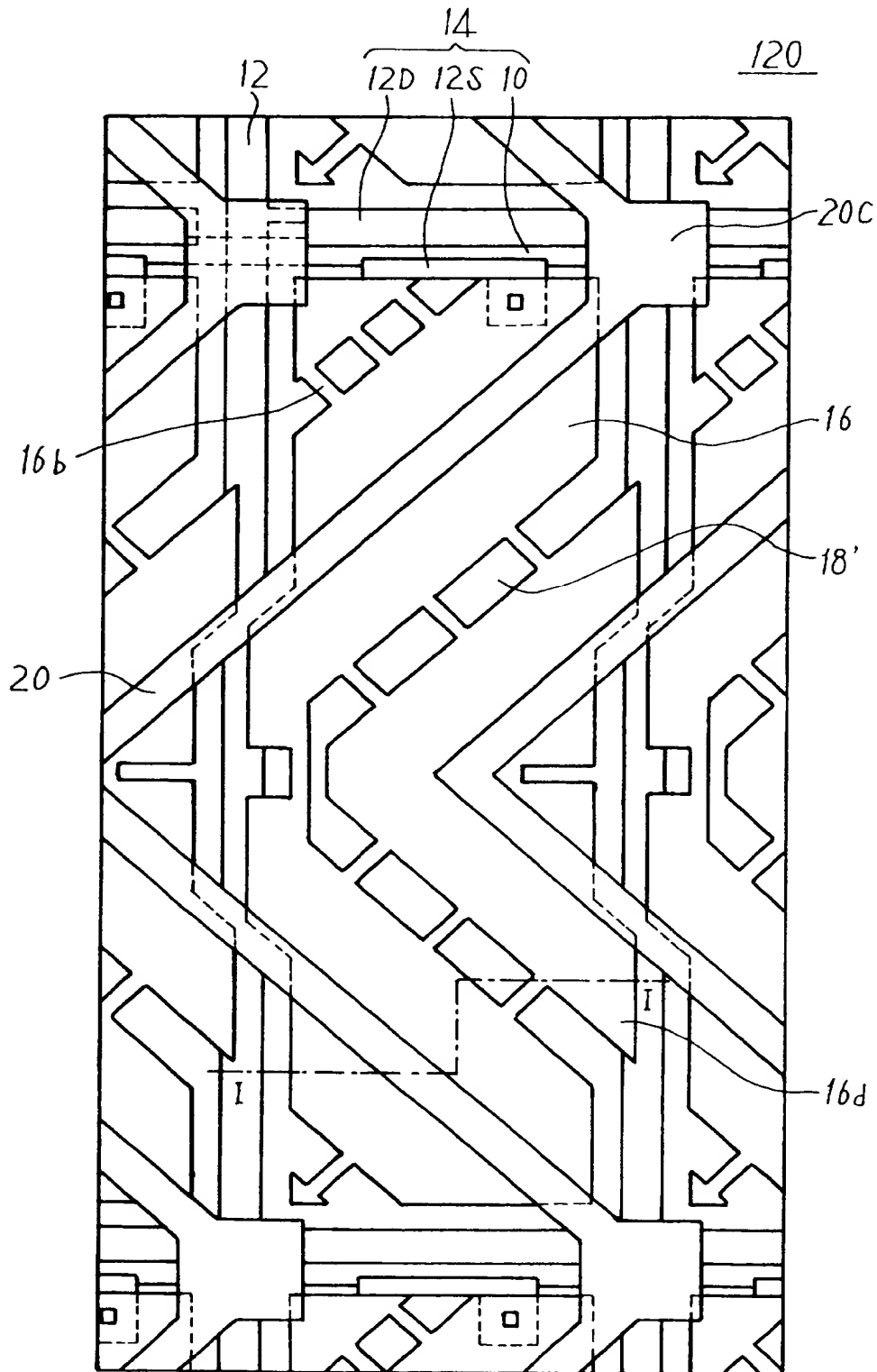
【図 4】



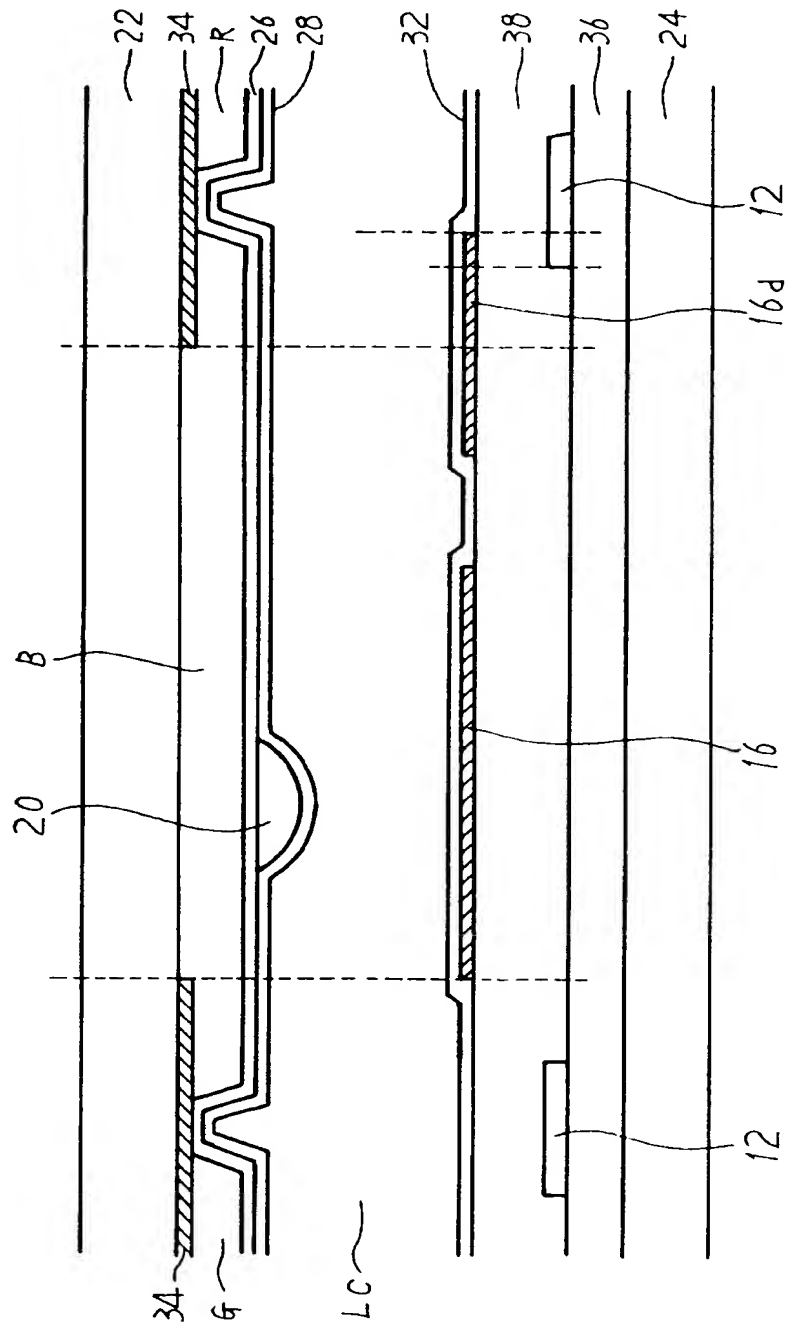
【図 5】



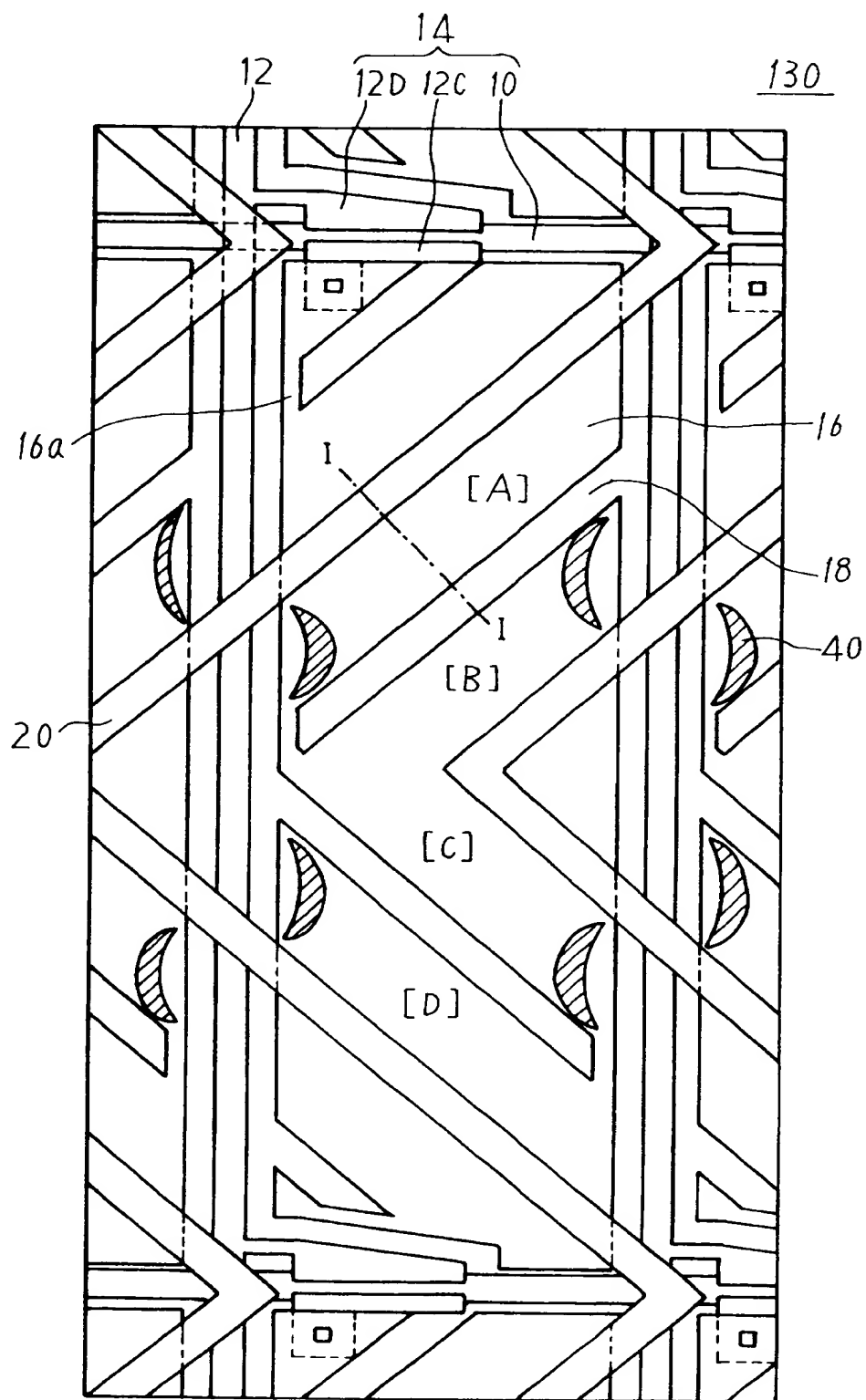
【図 6】



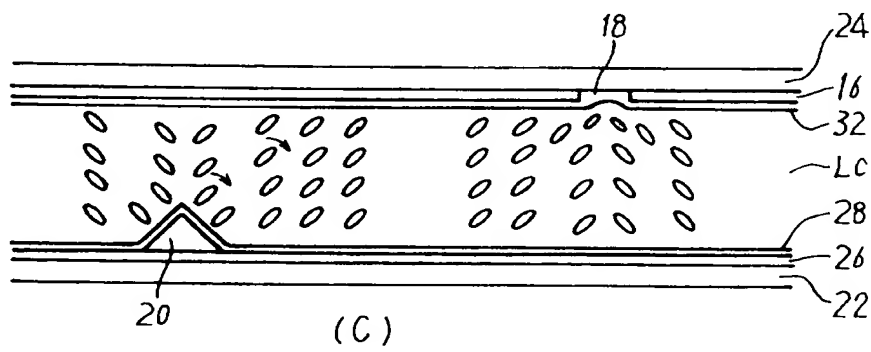
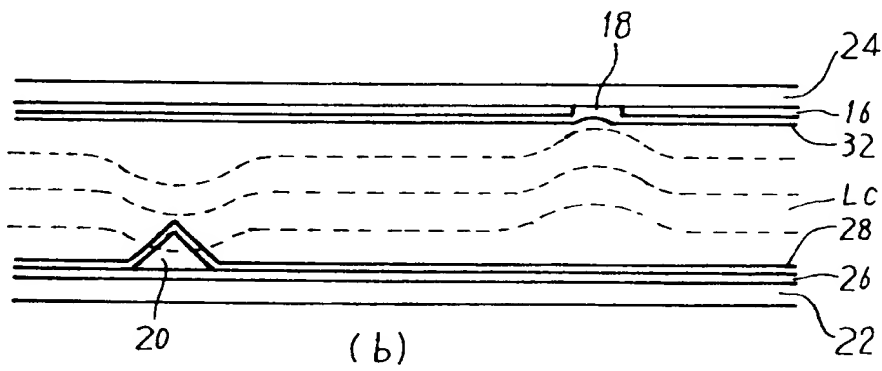
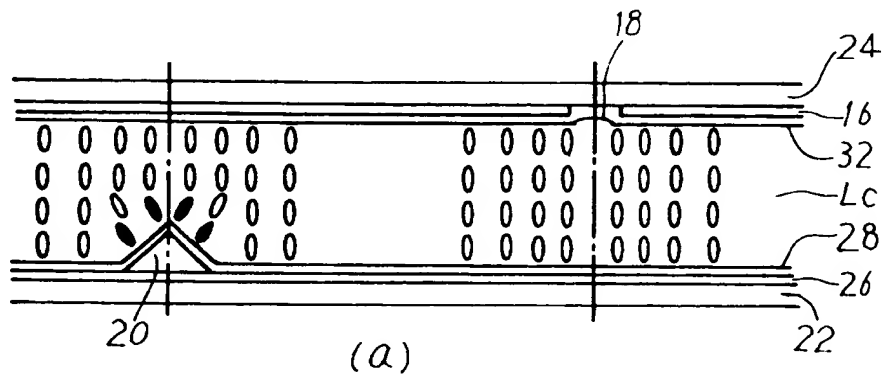
【图 7】



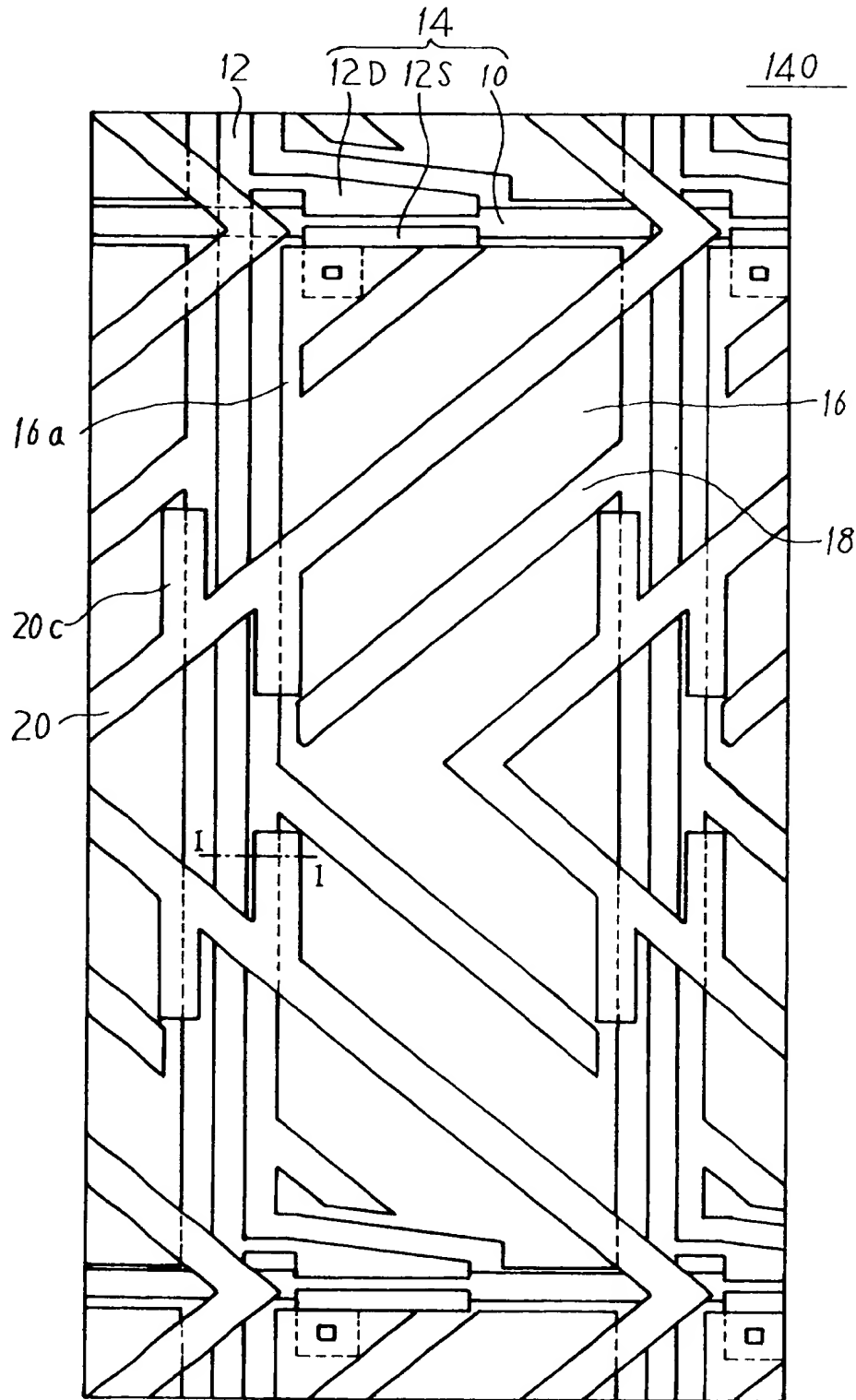
【図 8】



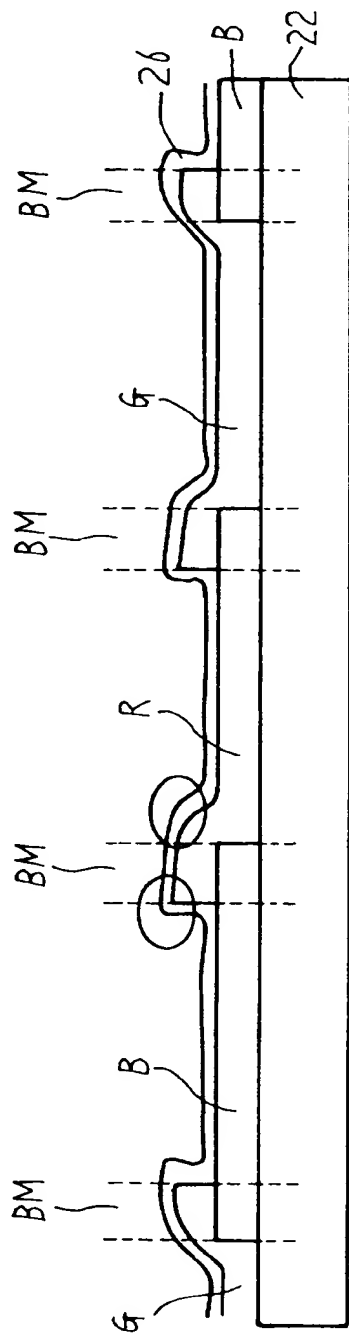
【図 9】



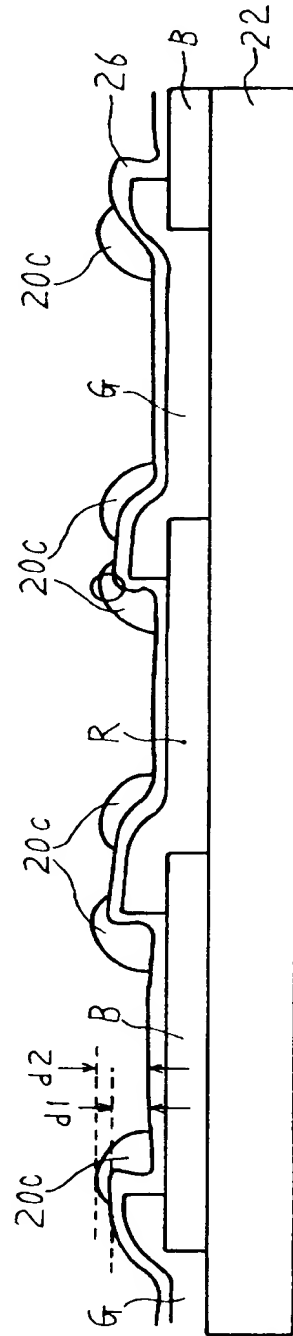
【図 1 0】



【図 1 1】

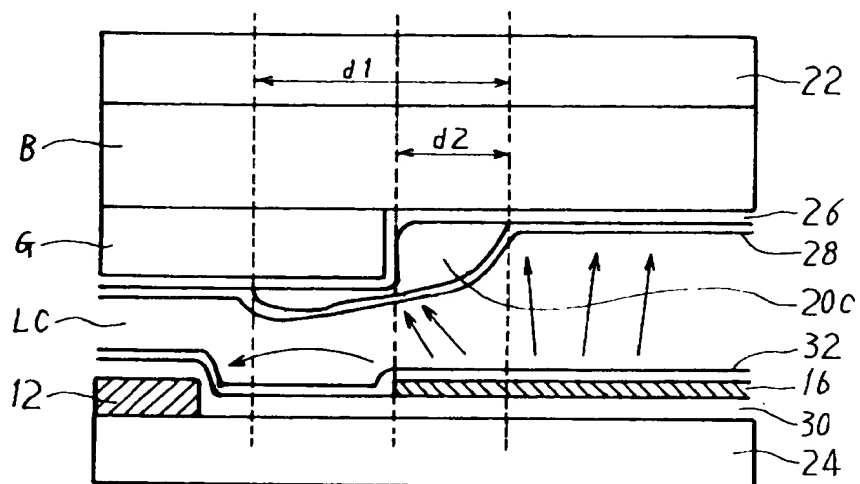


(a)

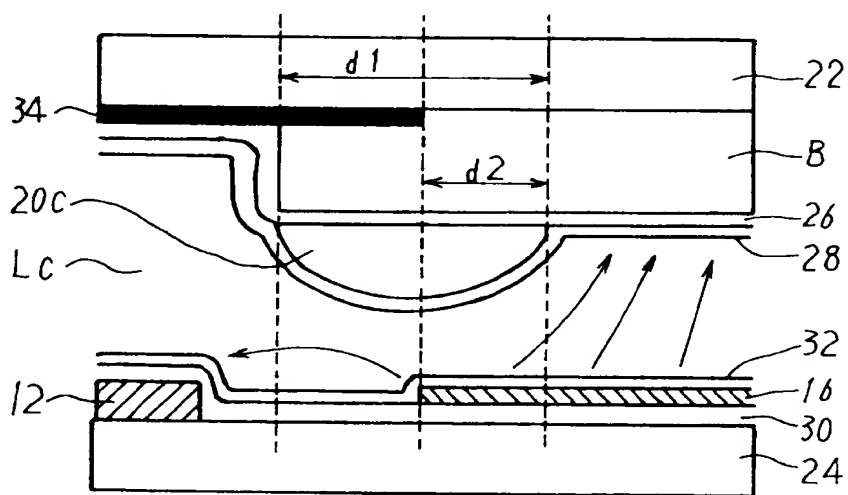


(b)

【図 1 2】

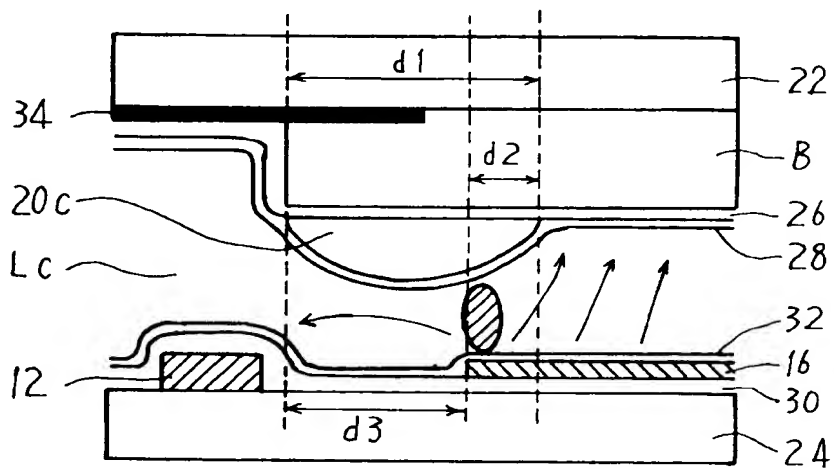


(a)

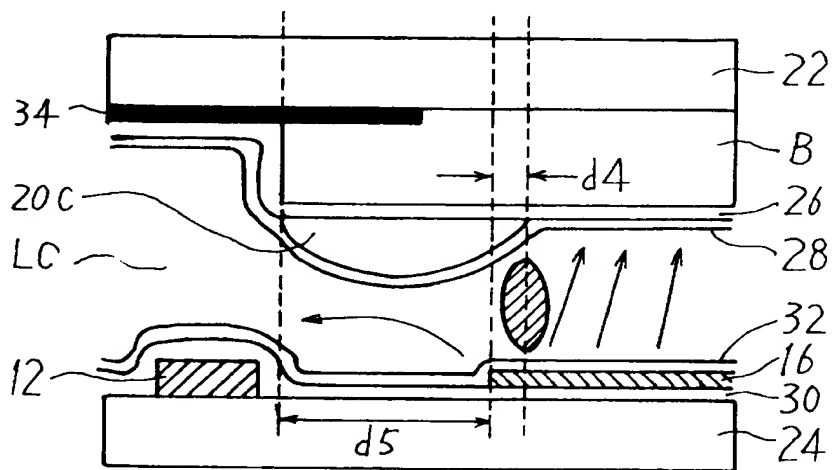


(b)

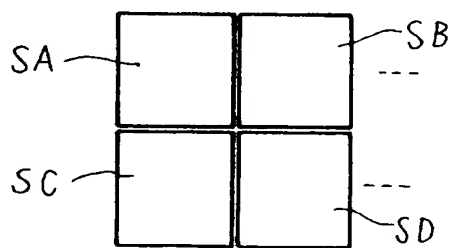
【図 13】



(a)

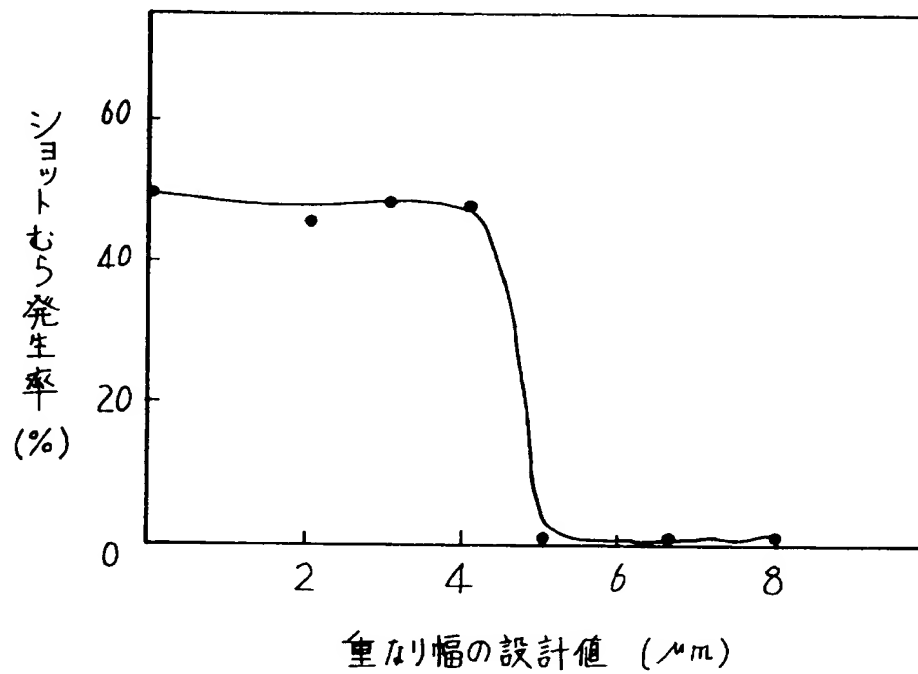


(b)



(C)

【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度の高く表示特性の良好なMVA液晶表示装置を提供する。また、製造マージンが大きく歩留りの高い、表示特性の良好なMVA液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第1の電極を有する第1の基板と、表示画素に対応する第2の電極を有する第2の基板と、第1および第2の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、第1および第2の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、第1の基板の構造物は線状の突起構造であり、突起構造より延出し第2の電極の相対する端部のそれぞれと対向する少なくとも2つの補助突起構造をさらに備え、2つの補助突起構造と第2の電極が対向している幅がともに6 μ m以上であるように構成する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社